

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.
H04L 29/06(11) 공개번호 10-2001-0039385
(43) 공개일자 2001년06월15일

(21) 출원번호	10-1999-0047753
(22) 출원일자	1999년10월30일
(71) 출원인	삼성전자 주식회사 윤종용
(72) 발명자	경기 수원시 팔달구 매탄3동 416 정세욱
(74) 대리인	서울특별시관악구신림9동255-61102호 이영필, 권석훈, 이상용

실사청구 : 없음

(54) 우선순위를 고려한 백오프 알고리즘 및 이를 이용한 충돌 방지 프로토콜

요약

본 발명은 통신 프로토콜에 관한 것으로서, 특히 유/무선 통신 시스템에서 겸용으로 적용가능하며 우선순위를 세분화하여 데이터의 충돌을 방지하기 위한 백오프 알고리즘 및 이를 이용한 충돌 방지 프로토콜에 관한 것이다.

본 발명에 의하면 캐리어 센싱을 하는 CSMA/CD 프로토콜뿐만 아니라 캐리어 센싱을 하지 못하는 CSMA/CA 프로토콜에도 우선순위를 고려한 백오프 알고리즘의 적용이 가능해짐으로써, 통신 시스템의 설계가 간단해질 뿐만 아니라 전송 우선순위에 여러 단계로 세분화하여 줄 수 있는 효과가 있다.

도표도

도5

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 CSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) 방식이 적용되는 일반적인 고속 이더넷 방식의 LAN 통신 시스템의 구성도이다.

도 2는 종래의 기술에 의한 메시지 충돌 방지 프로토콜의 흐름도이다.

도 3은 종래의 기술에 의한 백오프 알고리즘의 흐름도이다.

도 4는 본 발명에 의한 메시지 충돌 방지 프로토콜의 흐름도이다.

도 5는 본 발명에 의한 우선순위를 고려한 백오프 알고리즘의 흐름도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 통신 프로토콜에 관한 것으로서, 특히 유/무선 통신 시스템에서 겸용으로 적용가능하며 우선순위를 세분화하여 데이터의 충돌을 방지하기 위한 백오프 알고리즘 및 이를 이용한 충돌 방지 프로토콜에 관한 것이다.

IEEE 802.3 CSMA/CD와 IEEE 802.11 CSMA/CA에서 사용되는 백오프(Backoff) 알고리즘은 매체 사용시 충돌을 방지하기 위한 알고리즘이다.

도 1은 CSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) 방식이 적용되는 일반적인 고속 이더넷 방식의 LAN 통신 시스템의 구성도이다.

도 1과 같이 한 개의 케이블에 여러개의 단말을 접속하여 통신하는 매체공유형 네트워크에서는 매체를 다수의 단말이 공유하여 사용하기 때문에 메시지 전송시에 충돌이 발생할 수도 있다. 이를 해결하기 위한 종래의 기술에 따른 메시지 충돌 방지 프로토콜을 도 2에 도시하였으며 동작원리는 다음과 같다.

단계201은 메시지의 우선순위가 높은지 낮은지를 판단한다. 그 판단 결과 우선순위가 낮은 경우에는 단계 202-205를 실행한다. 단계202는 일반적인 CSMA/CD에 의한 전송을 실행한다. 단계203은 전송시 충돌이 발

생되는지를 검출하고, 충돌이 발생된 경우에는 단계204의 백오프 알고리즘을 실행한다. 그리고, 재전송은 메시지가 전송 완료되었거나 또는 취소될 때까지 수행된다.

메시지의 우선순위가 중간 순위인 경우에도 단계202-205를 실행하는데, 우선순위가 낮은 경우에 비하여 짧은 백오프 시간을 가지게 된다.

단계201의 판단 결과 메시지의 우선순위가 높은 경우에는 단계206-218을 수행한다. 단계206에서는 전송하고자 하는 채널로 낮은 우선순위의 전송이 계속되고 있는지를 판단하고, 낮은 순위의 메시지 전송이 실행되고 있는 경우에는 단계207에 의하여 낮은 순위의 메시지 전송을 중단시킨다. 단계208에서는 시스템을 초기화하여 메시지 전송 준비를 마치고, 단계209에 의하여 캐리어 센싱(Carrier Sensing)을 무시한다. 단계210에서는 l_{max} 를 결정한다. l_{max} 는 캐리어 센싱을 무시할 수 있는 횟수이다. 단계211에서는 높은 우선 순위의 메시지의 전송을 실행한다. 그리고, 단계212에서 l 값을 증가시킨다. 단계213에서는 데이터의 충돌 유무를 판단하고, 만약 충돌이 발생되지 않은 경우에는 단계216에 의하여 캐리어 센싱이 다시 가능하게 복원시키고 전송을 마친다. 단계213의 판단 결과 만약 충돌이 있으면, 단계214에 의하여 백오프 모드를 실행한다.

그리고 나서, 단계215에서는 메시지의 전송 유무를 판단하여 전송이 완료되었으면 단계216을 실행하여 캐리어 센싱을 복원시키고, 그렇지 않은 경우에는 l 값과 l_{max} 값을 비교하여 l 값이 l_{max} 값보다 작아 재전송이 가능한 경우에는 단계211로 피드백하여 위의 단계들을 반복한다. 그러나, l 값이 l_{max} 값보다 크거나 같은 경우에는 단계218에 의하여 캐리어 센싱을 다시 가능하게 복원시키고 메시지 전송을 마친다.

도 3은 종래의 기술에 의한 백오프 알고리즘을 설명하는 흐름도이다.

단계301에서는 백오프 모드로 진입했음을 알려주고, 단계302에서는 메시지 재전송 횟수를 의미하는 K 값을 증가시킨다. K 의 초기값은 1이고, 일 예로 K_{max} 는 10으로 설정할 수 있다. 단계303에서는 K 가 K_{max} 보다 작은지를 판단하여, 만약 크거나 같은 경우에는 단계304에 의하여 전송을 중단(포기)하고, 그렇지 않은 경우에는 아직 재전송의 기회가 남아 있으므로 단계305에 의하여 랜덤 번호 n 를 발생시킨다. 이 n 값은 일 예로 $0 < n \leq 2^{10-K}$ 의 값을 가진다. 단계306에서는 메시지 전송의 우선순위를 판단하여 우선순위가 높으면 단계307로 이동하여 n 만큼의 지연시간을 가지게 하고, 만약 우선순위가 낮으면 단계308로 이동하여 $n-7$ 의 지연시간을 가지게 한다. 그리고 나서, 단계309는 계산된 지연시간 n 을 이용하여 실제 지연시간을 계산하고, 단계310에는 계산 지연시간만큼 실제로 메시지의 전송을 지연시킨다.

이상과 같은 종래의 기술에 의한 백오프 알고리즘 및 이를 이용한 충돌 방지 프로토콜은 캐리어 센싱을 사용하는 무선의 CSMA/CD 프로토콜에는 적용이 가능하나, 무선의 CSMA/CA 프로토콜에서는 사용할 수 없으며 또한 메시지 전송 우선순위를 상위(High), 중위(Intermediate), 하위(Low)의 세가지 경우로 한정할 수 밖에 없는 문제점이 있었다.

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 상술한 문제점을 해결하기 위하여 캐리어 센싱을 하는 CSMA/CD 프로토콜뿐만 아니라 캐리어 센싱을 하지 못하는 CSMA/CA 프로토콜에서도 우선순위를 고려한 메시지 충돌 방지를 실행시키고, 우선순위 또한 여러 단계로 줄 수 있는 다양한 우선순위를 구축하는 백오프 알고리즘에 의한 충돌 방지 프로토콜을 실현시키기 위한 우선순위를 고려한 백오프 알고리즘 및 이를 이용한 충돌 방지 프로토콜을 제공하는데 있다.

본 발명의 구성 및 작용

상기 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명에 의한 우선순위를 고려한 백오프 알고리즘은 통신 시스템에서의 메시지 전송의 충돌을 방지하기 위한 백오프 알고리즘에 있어서, (a) 백오프 모드에 진입될 때마다 백오프 카운팅 값(K)을 증가시키는 단계, (b) 상기 백오프 카운팅 값(K)과 초기 설정된 재전송 한계 값(K_{max})을 비교하는 단계, (c) 상기 단계(b)의 비교 결과, $K < K_{max}$ 인 경우에는 전송하려는 메시지의 우선순위 값(P)을 읽어내고, $K \geq K_{max}$ 인 경우에는 메시지 전송을 중단시키는 단계, (d) 상기 백오프 카운팅 값(K) 및 상기 메시지의 우선순위 값(P)을 이용하여 계산된 소정의 범위 내에서 랜덤 함수에 의하여 실수 n 를 발생시키는 단계, (e) 상기 실수 n 에 소정의 슬롯 타임을 곱하여 실제 지연시간을 계산하는 단계 및 (f) 상기 실제 지연시간만큼 상기 메시지 전송을 지연시키는 단계를 포함함을 특징으로 한다.

상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명에 의한 우선순위를 고려한 백오프 알고리즘을 이용한 충돌 방지 프로토콜은 통신 시스템에서의 백오프 알고리즘을 이용하여 메시지 충돌을 방지하는 통신 프로토콜에 있어서, (a) 상기 통신 시스템을 구성하는 단말에서 메시지를 전송하는 단계, (b) 상기 메시지가 정상적으로 전송되었는지를 판단하는 단계 및 (c) 상기 단계(b)의 판단 결과 메시지가 정상적으로 전송된 경우에는 단계를 종료하고, 그렇지 않은 경우에는 백오프 모드를 실행한 후에 상기 단계(a)로 피드백되어 상기 메시지를 재전송하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 상세히 설명하기로 한다.

도 4는 본 발명에 의한 우선순위를 고려한 백오프 알고리즘을 이용한 충돌 방지 프로토콜의 흐름도이고, 도 5는 본 발명에 의한 우선순위를 고려한 백오프 알고리즘이다.

그러면, 우선 도 4의 흐름도를 중심으로 본 발명에 의한 우선순위를 고려한 백오프 알고리즘을 이용한 충돌 방지 프로토콜에 대하여 설명하기로 한다.

우선, 통신 시스템을 초기화시켜 메시지 전송 준비를 완료한다(단계401). 이에 따라서, 메시지 재전송 횟수(K)를 카운팅하는 카운터도 리셋된다.

그런 후에, 통신 시스템을 구성하는 단말의 메시지 전송 명령에 상응하여 해당 채널을 통하여 설정된 메시지를 전송한다(단계402). 그리고 나서, 단계402에서 전송된 메시지가 전송하고자 하는 단말, 서버 등의

목적지에 정상적으로 전송되었는지를 판단한다. 메시지의 전송 유무 판단은 채널을 통하여 메시지 전송 목적 단말 등으로부터 메시지 수신을 알리는 ACK신호가 수신되었는지를 판단하여 알 수 있다. 판단 결과, ACK신호가 수신된 경우에는 메시지의 충돌없이 정상적으로 목적 단말에 메시지가 전송된 경우에 해당되므로 단계를 종료한다(단계403). 그러나, 메시지의 충돌로 인하여 ACK신호가 수신되지 않아 정상적으로 메시지가 목적 단말에 전송되지 않은 경우에는 단계404에 의하여 백오프 모드를 실행한 후에 단계402로 피드백한다.

백오프 모드는 메시지의 충돌을 방지하기 위하여 전송하고자 하는 메시지의 우선순위에 따라서 지연시간을 다르게 결정하는 것이 효과적인데, 이를 실행시키는 본 발명에 의한 백오프 알고리즘을 도 5의 흐름도를 중심으로 설명하기로 한다.

전송하고자 하는 메시지 전송시에 충돌이 발생되어 정상적으로 메시지 전송을 실행하지 못한 경우에는 백오프 모드에 진입했음을 알려준다(단계501). 만일 백오프 모드에 진입한 경우에 카운터를 이용하여 메시지 재전송 횟수를 의미하는 백오프 카운팅 값(K)을 증가시킨다(단계502).

그리고 나서, 증가된 백오프 카운팅 값(K)과 초기 설정된 메시지 재전송 한계 값(Kmax)을 비교한다(단계503). 여기서 메시지 재전송 한계 값(Kmax)은 메시지 전송시 충돌이 발생된 경우에 재 전송할 수 있는 최대 횟수를 의미한다.

단계503의 판단 결과 증가된 백오프 카운팅 값(K)이 메시지 재전송 한계 값(Kmax)보다 크거나 같은 경우에는 설정된 최대 재전송 횟수를 초과한 경우에 해당되므로 메시지 전송을 포기한다(단계504).

단계503의 판단 결과 증가된 백오프 카운팅 값(K)이 메시지 재전송 한계 값(Kmax)보다 작은 경우에는 메시지 재전송의 기회가 남아 있으므로 재 전송하고자 하는 메시지의 우선순위 값(P)을 읽어낸다(단계505). 우선순위 (P)는 메시지의 프레임의 종류에 따라 세분화하여 여러가지의 우선순위로 다르게 설정할 수 있다.

그런 후에, 백오프 카운팅 값(K) 및 상기 메시지의 우선순위 값(P)을 이용하여 연산된 소정의 범위 내에서 랜덤 함수에 의하여 다음과 같이 실수 n을 발생시킨다. 즉, $2^P < n < 2^{P+1}$ 의 연산된 범위 내에서 랜덤 함수에 의하여 선택된 값을 상기 실수 n을 발생시킨다(단계506). 단계506에서 발생시킨 실수 n에 슬롯 타임(Slot Time)을 곱하여 실제 지연시간(BOT)을 계산한다(단계507). 그리고 최종적으로 단계507에서 연산된 실제 지연시간(BOT)만큼 메시지 전송을 보류하기 위하여 지연시킨 후에 백오프 모드를 종료한다(단계508).

한편, 상술한 본 발명의 실시 예는 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성 가능하다. 그리고 컴퓨터에서 사용되는 매체로부터 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 상기 매체는 마그네틱 저장매체(예: 롬, 플로피디스크, 하드디스크 등), 광학적 판독 매체(예: CD-ROM, DVD 등) 및 캐리어 웨이브(예: 인터넷을 통해 전송)와 같은 저장매체를 포함한다.

상기 기록매체는 통신 시스템에서의 메시지 전송의 충돌을 방지하기 위한 백오프 알고리즘에 있어서, (a) 백오프 모드에 진입될 때마다 백오프 카운팅 값(K)을 증가시키는 단계, (b) 상기 백오프 카운팅 값(K)과 초기 설정된 재전송 한계 값(Kmax)을 비교하는 단계, (c) 상기 단계(b)의 비교 결과, $K < K_{max}$ 인 경우에는 전송하려는 메시지의 우선순위 값(P)을 읽어내고, $K \geq K_{max}$ 인 경우에는 메시지 전송을 중단시키는 단계, (d) 상기 백오프 카운팅 값(K) 및 상기 메시지의 우선순위 값(P)을 이용하여 연산된 소정의 범위 내에서 랜덤 함수에 의하여 실수 n을 발생시키는 단계, (e) 상기 실수 n에 소정의 슬롯 타임을 곱하여 실제 지연시간을 계산하는 단계 및 (f) 상기 실제 지연시간만큼 상기 메시지 전송을 지연시키는 단계를 컴퓨터에서 실행할 수 있는 프로그램 코드로 저장한다.

그리고 상기 기록매체는 또한 통신 시스템에서의 백오프 알고리즘을 이용하여 메시지 충돌을 방지하는 통신 프로토콜에 있어서, (a) 상기 통신 시스템을 구성하는 단말에서 메시지를 전송하는 단계, (b) 상기 메시지가 정상적으로 전송되었는지를 판단하는 단계 및 (c) 상기 단계(b)의 판단 결과 메시지가 정상적으로 전송된 경우에는 단계를 종료하고, 그렇지 않은 경우에는 백오프 모드를 실행한 후에 상기 단계(a)로 피드백되어 상기 메시지를 재전송하는 단계 컴퓨터에서 실행할 수 있는 프로그램 코드로 저장한다.

그리고 본 발명을 구현하기 위한 기능적인(functional) 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트들은 본 발명이 속하는 기술분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 의하면 캐리어 센싱을 하는 CSMA/CD 프로토콜뿐만 아니라 캐리어 센싱을 하지 못하는 CSMA/CA 프로토콜에도 우선순위를 고려한 백오프 알고리즘의 적용이 가능해짐으로써, 통신 시스템의 설계가 간단해질 뿐만 아니라 전송 우선순위도 여러 단계로 세분화하여 줄 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

통신 시스템에서의 메시지 전송의 충돌을 방지하기 위한 백오프 알고리즘에 있어서,

- (a) 백오프 모드에 진입될 때마다 백오프 카운팅 값(K)을 증가시키는 단계;
- (b) 상기 백오프 카운팅 값(K)과 초기 설정된 재전송 한계 값(Kmax)을 비교하는 단계;
- (c) 상기 단계(b)의 비교 결과, $K < K_{max}$ 인 경우에는 전송하려는 메시지의 우선순위 값(P)을 읽어내고, $K \geq K_{max}$ 인 경우에는 메시지 전송을 중단시키는 단계;
- (d) 상기 백오프 카운팅 값(K) 및 상기 메시지의 우선순위 값(P)을 이용하여 연산된 소정의 범위 내에서

랜덤 함수에 의하여 실수 n 을 발생시키는 단계;

(e) 상기 실수 n 에 소정의 슬롯 타임을 곱하여 실제 지연시간을 계산하는 단계; 및

(f) 상기 실제 지연시간만큼 상기 메시지 전송을 지연시키는 단계를 포함함을 특징으로 하는 우선순위를 고려한 백오프 알고리즘.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 단계(d)는 $2^i < n < 2^{i+1}$ 의 연산된 범위 내에서 랜덤 함수에 의하여 선택된 값을 상기 실수 n 으로 결정함을 특징으로 하는 우선순위를 고려한 백오프 알고리즘.

청구항 3

통신 시스템에서의 백오프 알고리즘을 이용하여 메시지 충돌을 방지하는 통신 프로토콜에 있어서,

(a) 상기 통신 시스템을 구성하는 단말에서 메시지를 전송하는 단계;

(b) 상기 메시지가 정상적으로 전송되었는지를 판단하는 단계; 및

(c) 상기 단계(b)의 판단 결과 메시지가 정상적으로 전송된 경우에는 단계를 종료하고, 그렇지 않은 경우에는 백오프 모드를 실행한 후에 상기 단계(a)로 피드백되어 상기 메시지를 재전송하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 우선순위를 고려한 백오프 알고리즘을 이용한 충돌 방지 프로토콜.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 백오프 모드의 알고리즘은

(a) 백오프 모드에 진입될 때마다 백오프 카운팅 값(K)을 증가시키는 단계;

(b) 상기 백오프 카운팅 값(K)과 초기 설정된 재전송 한계 값(K_{max})을 비교하는 단계;

(c) 상기 단계(b)의 비교 결과, $K < K_{max}$ 인 경우에는 전송하려는 메시지의 우선순위 값(P)을 읽어내고, $K \geq K_{max}$ 인 경우에는 메시지 전송을 중단시키는 단계;

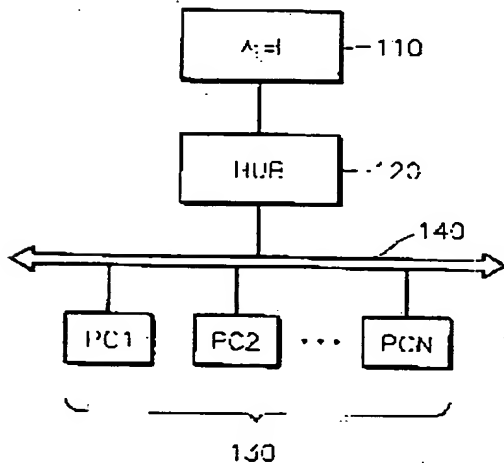
(d) 상기 백오프 카운팅 값(K) 및 상기 메시지의 우선순위 값(P)을 이용하여 연산된 소정의 범위 내에서 랜덤 함수에 의하여 실수 n 을 발생시키는 단계;

(e) 상기 실수 n 에 소정의 슬롯 타임을 곱하여 실제 지연시간을 계산하는 단계; 및

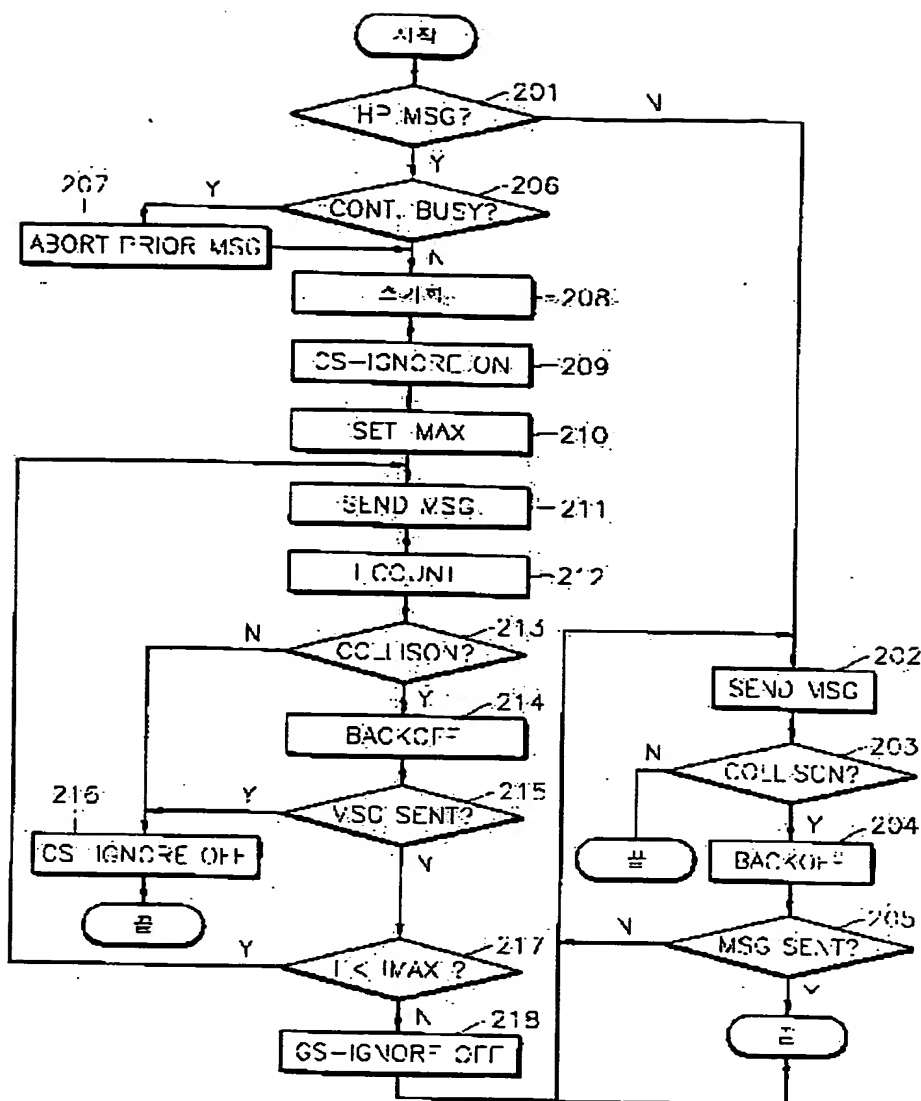
(f) 상기 실제 지연시간만큼 상기 메시지 전송을 지연시키는 단계를 포함함을 특징으로 하는 우선순위를 고려한 백오프 알고리즘을 이용한 충돌 방지 프로토콜.

도면

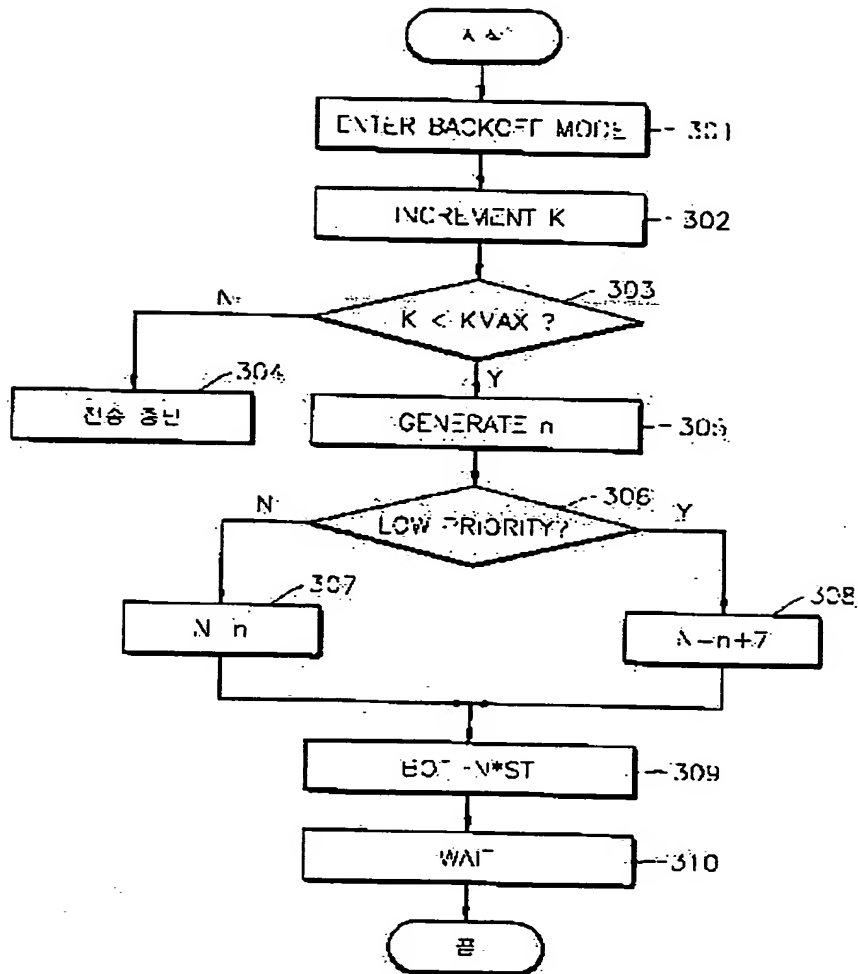
도면1



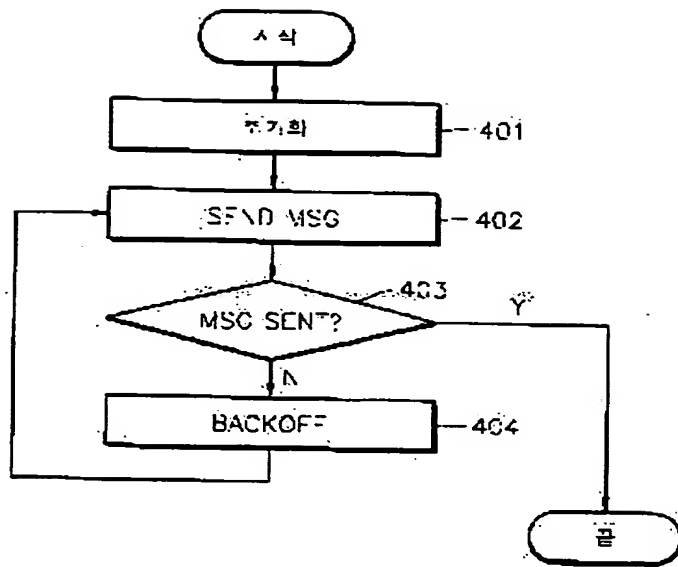
도 2



도면3



도면4



505

